

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-242252

(43)Date of publication of application : 17.09.1996

(51)Int.Cl.

H04L 12/40
G06F 13/00
G06F 13/28
H04L 12/56
H04L 29/08

(21)Application number : 07-045812

(71)Applicant : FUJITSU LTD
PFU LTD

(22)Date of filing : 06.03.1995

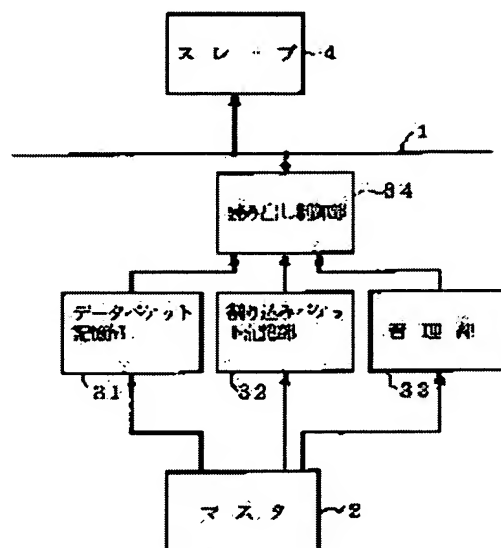
(72)Inventor : HIKONO ATSUSHI
SAKUKI KENICHI
HOSHI KENJI
SUDO KIYOSHI
KATO TAKANORI

(54) PACKET BUS CONTROLLER

(57)Abstract:

PURPOSE: To gurantee the order of each packet.

CONSTITUTION: A control part 33 controls the packet address information stored in a data packet storage part 31 and an interruption packet storage part 32, packet kind information, the packet transmission waiting state information from a master 2 to the slave 4 and the response waiting state information for the packet from the slave. When a reading control part 34 receives an interruption packet after a data packet is transmitted to the slave 4 based on the contents to be controlled by the control part 33, the control part 34 transmits an interruption packet after the part 34 confirms that the response to the data packet transmitted from the slave 11 is a normal response.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3457084

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-242252

(43) 公開日 平成8年(1996)9月17日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/40			H 0 4 L 11/00	3 2 1
G 0 6 F 13/00	3 5 3	7368-5E	G 0 6 F 13/00	3 5 3 S
	3 1 0	9172-5E		3 1 0 E
H 0 4 L 12/56		9466-5K	H 0 4 L 11/20	1 0 2 Z
29/08			13/00	3 0 7 Z
審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 12 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-45812

(22) 出願日 平成7年(1995)3月6日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(71) 出願人 000136136

株式会社ピーエフユー

石川県河北郡宇ノ気町宇野気ヌ98番地の
2

(72) 発明者 彦野 厚志

石川県河北郡宇ノ気町宇野気ヌ98番地の
2 株式会社ピーエフユー内

(74) 代理人 弁理士 遠山 勉 (外1名)

最終頁に続く

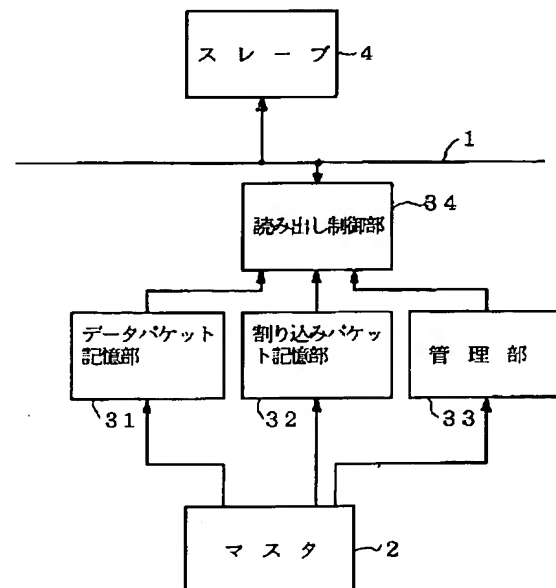
(54) 【発明の名称】 パケットバス制御装置

(57) 【要約】

【目的】 各パケットの順序を保障することを目的とする。

【構成】 管理部33がデータパケット記憶部31と割り込みパケット記憶部32とに記憶されたパケットのアドレス情報、パケットの種類情報、マスタ2からスレーブ4へのパケットの送信待ち状態情報とスレーブ4からの前記パケットに対する応答待ち状態情報とを管理する。管理部33で管理される内容に基づき読み出し制御部34はデータパケットをスレーブ4に送信した後に割り込みパケットを受信した場合にスレーブ4からの送信されたデータパケットに対する応答が正常応答であることを確認した後に割り込みパケットを送信する。

本発明のバケットバス制御装置の原理図



1

【 特許請求の範囲】

【 請求項1 】 ダイレクト メモリ アクセス 転送によってマスタからデータ パケットと前記転送を終了させるための割り込みパケットとをパケット バスを通してスレーブに転送するパケット バス制御装置であって、前記マスタからのデータ パケットを記憶するデータ パケット 記憶部と、前記マスタからの割り込みパケットを記憶する割り込みパケット 記憶部と、前記データ パケット 記憶部と割り込みパケット 記憶部とに記憶されたパケットのアドレス情報、パケットの種類情報、マスタからスレーブへのパケットの送信待ち状態情報とスレーブからの前記パケットに対する応答待ち状態情報とを管理する管理部と、前記管理部で管理される内容に基づき前記データ パケット 記憶部と前記割り込みパケット 記憶部との一方の記憶部からパケットを読み出して前記スレーブに送出する読み出し制御部とを備え、前記読み出し制御部は、前記データ パケットをスレーブに送信した後に前記割り込みパケットを受信した場合にスレーブからの前記送信されたデータ パケットに対する応答が正常応答であることを確認した後に前記割り込みパケットを送信することを特徴とするパケット バス制御装置。

【 請求項2 】 前記データ パケットは前記転送により前記スレーブに設けられたメモリにストアされるストアパケットであることを特徴とする請求項1に記載のパケット バス制御装置。

【 請求項3 】 前記管理部は前記マスタから受信した順序で前記データ パケット、割り込みパケットに関する前記情報を記憶する複数の優先順位記憶部を有し、前記スレーブからの前記送信されたパケットに対する応答が正常応答である場合には、前記送信されたパケットに対応する優先順位記憶部は前記情報を消去し、前記消去された優先順位記憶部以外の全ての優先順位記憶部は優先順位をそれぞれ1つ繰り上げることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のパケット バス制御装置。

【 請求項4 】 前記スレーブからの前記送信されたパケットに対する応答がリトライ応答である場合には、前記送信されたパケットに対応する優先順位記憶部は前記情報を消去せず、かつ前記優先順位記憶部は優先順位を繰り上げず、前記読み出し制御部は、前記送信されたパケットに対応する優先順位記憶部の前記情報に基づき前記データ パケット 記憶部から再びデータ パケットを読み出してスレーブに送出することを特徴とする請求項3に記載のパケット バス制御装置。

【 請求項5 】 前記読み出し制御部は、前記割り込みパケットを受信した後に割り込みパケットではない新たなパケットを受信した場合にその新たなパケットを前記割

2

り込みパケットを送信する前にスレーブに送信することとを特徴とする請求項1 から請求項4 のいずれかの請求項に記載のパケット バス制御装置。

【 発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 産業上の利用分野】 本発明はリトライ機能を有するパケット バスにおいてパケットの転送順序を制御するパケット バス制御装置に関する。

【 0 0 0 2 】

10 【 従来の技術】 情報処理装置において、パケットの処理能力はバス転送能力に依存する。このバス転送能力を向上するためにパケット バス方式が採用される。このパケット バス方式では、マスタがスレーブにパケットを送出し、スレーブからの前記パケットに対する応答を待たずに、別のマスタがパケット バスの使用权を獲得して次のパケットを送出する。

【 0 0 0 3 】 図1 1 にこの種の従来のパケット バス制御装置の一例を示す。パケット バス制御装置において、ダイレクト メモリ アクセス (DMA) マスタ2 はパケット バスマスタ3 a、パケット バス1、パケット バススレーブ4 を通してプロセッサ5 内のメモリ6 をダイレクト アクセスすることによりメモリ6 にパケットの記憶 (パケットストア)、あるいはメモリ6 からパケットの読み出し (パケットフェッチ) を行う。

20 【 0 0 0 4 】 この場合、DMA マスタ2 からのパケットをパケット バスマスタ3 a はパケット バス1 を通してパケット バススレーブ4 に送出する。パケット バススレーブ4 は前記パケットを受けた場合には、正常応答を前記パケット バスマスタ3 a に返す。パケットを受け取っていない場合には、パケット バススレーブ4 はパケット バス1 を通してリトライ応答をパケット バスマスタ3 a に返し、パケット バスマスタ3 a は同一のパケットを再度、パケット バススレーブ4 に送出する。

【 0 0 0 5 】 パケット バス制御装置はリトライ機能を有するパケット バス1 を通してパケットのDMA 転送を行った後に、DMAの終了割り込みを行う。

【 0 0 0 6 】

40 【 発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記パケット バス制御装置は次のような問題があった。図1 1 に示すようにDMA マスタ2 からのDMA ストアパケットをパケット バスマスタ3 a はパケット バス1 を通してパケット バススレーブ4 に送出する (①)。次に、DMA マスタ2 からのDMA 転送を終了させるための割り込みパケットをパケット バスマスタ3 a はパケット バス1 を通してパケット バススレーブ4 に送出する (②)。

【 0 0 0 7 】 次に、パケット バススレーブ4 の内部状態で前記パケットが受信できず、パケット バススレーブ4 はリトライ応答をパケット バスマスタ3 a を返す (③)。さらに、パケット バススレーブ4 は前記割り込みパケットをプロセッサ5 に送出すると (④)、プロセ

3

ッサ5はDMA転送を終了させる。

【0008】次に、バススレーブ4はバスマスタ3aからリトライされたDMAストアパケットをプロセッサ5に転送する(⑤)。このようにDMAストアパケットよりも先に割り込みパケットがプロセッサ5に受信されてしまう。すなわち、DMAストアパケット、割り込みパケットの順序が入れ替わる。このため、DMAストアパケットのメモリ6への転送が完全に終了していないにもかかわらずプロセッサ5がDMA転送を終了させてしまう。

【0009】そこで、ソフトウェアを用いてバススレーブ4側からチャンネル(バスマスタ3a側)のステータスを読み出すことによりDMA転送が終了したかどうかを確認していた。このため、DMA終了割り込みが発生した後も、DMA転送の正常終了を確認するまでチャンネルのステータスを読み出すために余分な時間を要していた。

【0010】本発明の目的は、パケットの順序の整合性を保持し、バススレーブの効率を高めるバス制御装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のバス制御装置は、前記課題を解決するため、以下の手段を採用した。

【0012】<本発明の装置の要旨>本発明のバス制御装置は図1に示したようにダイレクトメモリアクセス転送によってマスタ2からデータパケットと前記転送を終了させるための割り込みパケットとをバス1を通してスレーブ4に転送するバス制御装置であって、前記マスタ2からのデータパケットを記憶するデータパケット記憶部31と、前記マスタ2からの割り込みパケットを記憶する割り込みパケット記憶部32と、前記データパケット記憶部31と割り込みパケット記憶部32とに記憶されたパケットのアドレス情報、パケットの種類情報、マスタ2からスレーブ4へのパケットの送信待ち状態情報とスレーブ4からの前記パケットに対する応答待ち状態情報とを管理する管理部33と、前記管理部33で管理される内容に基づき前記データパケット記憶部31と前記割り込みパケット記憶部32との方の記憶部からパケットを読み出して前記スレーブ4に送出する読み出し制御部34とを備え、前記読み出し制御部34は、前記データパケットをスレーブ4に送信した後に前記割り込みパケットを受信した場合にスレーブ4からの前記送信されたデータパケットに対する応答が正常応答であることを確認した後に、前記割り込みパケットを送信する(請求項1に対応)。

【0013】要はバスにデータパケット、割り込みパケットを送信するマスタがDMA転送の正常応答が返ってくるまで割り込みパケットを送信しないように制御したものである。

4

【0014】以下、その構成を説明する。

(データパケット記憶部)データパケット記憶部31は前記マスタ2からのデータパケットを記憶するもので、例えば、バッファメモリなどである。

(割り込みパケット記憶部)割り込みパケット記憶部32は前記マスタ2からの割り込みパケットを記憶するもので、例えば、バッファメモリなどである。

(管理部)管理部33は前記データパケット記憶部31と割り込みパケット記憶部32とに記憶されたパケットのアドレス情報、パケットの種類情報、マスタ2からスレーブ4へのパケットの送信待ち状態情報とスレーブ4からの前記パケットに対する応答待ち状態情報とを管理するもので、例えば、複数のシフトレジスタ、あるいはバッファメモリからなる。

(読み出し制御部)読み出し制御部34は前記管理部33で管理される内容に基づき前記データパケット記憶部31と前記割り込みパケット記憶部32との方の記憶部からパケットを読み出して前記スレーブ4に送出する。

【0015】前記読み出し制御部34は、前記データパケットをスレーブ4に送信した後に前記割り込みパケットを受信した場合にスレーブ4からの前記送信されたデータパケットに対する応答が正常応答であることを確認した後に、前記割り込みパケットを送信する。前記読み出し制御部34は、例えば、中央処理装置がメモリに格納されたプログラムを実行することにより実現される機能、すなわち、ソフトウェアである。

【0016】本発明は以下の付加的構成要素を付加しても成立する。その他の付加的構成要素とは、前記データパケットは前記転送により前記スレーブに設けられたメモリにストアされるストアパケットであることである(請求項2に対応)。

【0017】その他の付加的構成要素とは、前記管理部33は前記マスタ2から受信した順序で前記データパケット、割り込みパケットに関する前記情報を記憶する複数の優先順位記憶部を有する。前記スレーブ4からの前記送信されたパケットに対する応答が正常応答である場合には、前記送信されたパケットに対応する優先順位記憶部は前記情報を消去し、前記消去された優先順位記憶部以外の全ての優先順位記憶部は優先順位をそれぞれ1つ繰り上げることであり(請求項3に対応)。

【0018】その他の付加的構成要素とは、前記前記スレーブ4からの前記送信されたパケットに対する応答がリトライ応答である場合には、前記送信されたパケットに対応する優先順位記憶部は前記情報を消去せず、かつ前記優先順位記憶部は優先順位を繰り上げない。

【0019】前記読み出し制御部34は、前記送信されたパケットに対応する優先順位記憶部の前記情報に基づき前記データパケット記憶部31から再びデータパケットを読み出してスレーブ4に送出することである(請求

5

項4 に対応)。

【0020】その他の付加的構成要素とは、前記読み出し制御部34は、前記割り込みパケットを受信した後に割り込みパケットではない新たなパケットを受信した場合にその新たなパケットを前記割り込みパケットを送信する前にスレーブ4に送信することである(請求項5に対応)。

【0021】

【作用】本発明によれば、管理部33がデータパケット記憶部31と割り込みパケット記憶部32とに記憶されたパケットのアドレス情報、パケットの種類情報、マスタ2からスレーブ4へのパケットの送信待ち状態情報とスレーブ4からの前記パケットに対する応答待ち状態情報とを管理する。

【0022】そして、管理部33で管理される内容に基づき読み出し制御部34はデータパケットをスレーブ4に送信した後に割り込みパケットを受信した場合にスレーブ4からの送信されたデータパケットに対する応答が正常応答であることを確認した後に割り込みパケットを送信する。

【0023】すなわち、パケットバス1での割り込みパケット、データパケットの順序の入れ替わりが防止でき、データパケットがメモリにストアされる前に転送処理が終了することがなくなる。また、転送終了の確認作業が不要となるので、余分な時間がかからなくなる。

【0024】また、スレーブ4からの応答が正常応答である場合、送信されたパケットに対応する優先順位記憶部は情報を消去し、消去された優先順位記憶部以外の全ての優先順位記憶部は優先順位をそれぞれ1つ繰り上げるので、優先順位の最も高い優先順位記憶部の情報に従って次に受信したパケットを読み出すことができる。

【0025】さらに、スレーブ4からの応答がリトライ応答である場合、送信されたパケットに対応する優先順位記憶部は情報を消去せず、かつ優先順位記憶部は優先順位を繰り上げず、読み出し制御部34は前記情報に基づきデータパケット記憶部31からのデータパケットを再びスレーブ4に送出する。すなわち、リトライ応答を受けたパケットの送信優先順位を高くすることによりパケットバスの使用待ち時間を短縮することができる。

【0026】また、読み出し制御部34は記割り込みパケットを受信した後に割り込みパケットではない新たなパケットを受信した場合にその新たなパケットを前記割り込みパケットを送信する前にスレーブ4に送信するので、パケットの送信待ち時間を短縮でき、バスの有効利用を図ることができる。

【0027】

【実施例】以下、本発明のパケットバス制御装置の実施例を図面を参照して説明する。図2は本発明のパケットバス制御装置の一実施例を示す構成ブロック図である。前記パケットバス制御装置は、パケットバス1、パケッ

6

トバス1に接続されるパケットバスマスタ3及びパケットバススレーブ4、パケットバスマスタ3に接続されるDMAマスタ2、パケットバススレーブ4に接続されるプロセッサ5を備える。

【0028】DMAマスタ2はパケットバスマスタ3、パケットバス1、パケットバススレーブ4を通してプロセッサ5内のメモリ6をダイレクトアクセスすることによりパケットストア、あるいはパケットフェッチを行う。

10 【0029】パケットバスマスタ3はDMAマスタ2からのDMAストアパケット、割り込みパケットをパケットバス1を通してパケットバススレーブ4に送出する。パケットバスマスタ3はパケットバススレーブ4からのパケットに対する正常応答、リトライ応答を受けてリトライ応答の場合には再度、同一のDMAパケットをパケットバススレーブ4に転送する。

【0030】パケットバススレーブ4はパケットバス1を通してパケットバスマスタ3からのDMAストアパケット、割り込みパケットをプロセッサ5に送出する。パケットバススレーブ4はパケットに対する正常応答、リ

20 トライ応答をパケットバスマスタ3に返す。
【0031】前記プロセッサ5は入力されたDMAストアパケットをメモリ6にストアし、入力された割り込みパケットによりDMA転送を終了させる。図3は前記パケットバスマスタ3の詳細な構成図である。図3において、前記パケットバスマスタ3は、DMAマスタ2に接続されるDMAバッファ31と、DMAマスタ2に接続される割り込みバッファ32と、DMAマスタ2に接続される複数のシフトレジスタ33-1～33-Nと、DMAバッファ31及び割り込みバッファ32及び複数のシフトレジスタ33-1～33-Nに接続されるバッファリード制御部34と、DMAバッファ31及び割り込みバッファ32及びバッファリード制御部34に接続されるパケットバス送信部35とを備える。

【0032】DMAバッファ31は複数のバッファアドレスをもちDMAマスタ2からのDMAパケットを記憶する。割り込みバッファ32は前記DMAバッファ31の複数のバッファアドレスとは異なる複数のバッファアドレスをもちDMAマスタ2からの割り込みパケットを記憶する。

40 【0033】複数のシフトレジスタ33-1～33-Nは1番目のビットにパケットの送信待ちまたは応答待ちを示すパケット状態を保持し、2番目のビットにパケットの種類、3番目のビットに前記バッファアドレスを保持する。

【0034】複数のシフトレジスタ33-1～33-Nにおいて、シフトレジスタ33-1はバッファリード制御部34により読み出される優先順位が1番目であり、シフトレジスタ33-Nは前記優先順位がN番目である。

50

7

【 0 0 3 5 】バッファリード制御部3 4 は前記複数のシフトレジスタ3 3 - 1 ~ 3 3 - N に保持された内容に基づきDMA バッファ3 1、割り込みバッファ3 2 に記憶されたパケットの中から次の送信パケットを決定する。パケットバス送信部3 5 はバッファリード制御部3 4 により読み出されたパケットをパケットバス1 に転送する。

【 0 0 3 6 】次に、このように構成された実施例の動作を図面を参照して説明する。図4 はパケットバス制御装置の動作を示すフローチャートである。図5 はバッファリード制御部の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 3 7 】まず、パケットバスマスタ3 はDMA マスタ2 からDMA ストアパケットを受信する(ステップ1 0 1)。次に、パケットバスマスタ3 はDMA マスタ2 から割り込みパケットを受信する(ステップ1 0 2)。

【 0 0 3 8 】すると、図6 に示されるパケットバスマスタ3 において、DMA バッファ3 1 はDMA マスタ2 からのDMA ストアパケット(DWパケット) をバッファアドレスA 1 に記憶する。

【 0 0 3 9 】また、これと同時にシフトレジスタ3 3 - 1 は前記DMA バッファ3 1 へのDWパケットのストア情報として、パケットの状態S (送信待ち)、パケットの種類DW、バッファアドレスA 1 を記憶する。

【 0 0 4 0 】次に、割り込みバッファ3 2 はDMA マスタ2 からの割り込みパケット(I Tパケット) をバッファアドレスA 5 に記憶する。また、これと同時にシフトレジスタ3 3 - 2 は前記割り込みバッファ3 2 へのI Tパケットのストア情報として、パケットの状態S (送信待ち)、パケットの種類I T、バッファアドレスA 5 を記憶する。なお、各パケットは受信された順番に優先順位の高いシフトレジスタから記憶されていく。

【 0 0 4 1 】次に、バッファリード制御部3 4 は複数のシフトレジスタに順次記憶された内容に基づきDMA バッファ3 1、割り込みバッファ3 2 から読み出すべきパケットの順序を決定する(ステップ1 0 3)。バッファリード制御部3 4 によるパケットのリード順序は図5 に従って決定される。

【 0 0 4 2 】まず、バッファリード制御部3 4 は優先順位1 のシフトレジスタ3 3 - 1 に記憶されたパケットの状態が応答待ちか送信待ちかあるいは無効かを判定する(ステップ1 1 1)。

【 0 0 4 3 】バッファリード制御部3 4 は優先順位1 のパケットの状態が送信待ちS である場合には、優先順位1 のアドレスで示されるバッファに記憶されたパケットをリードしパケットの状態を応答待ちO にする(ステップ1 1 2)。

【 0 0 4 4 】図7 に示す例では、バッファリード制御部3 4 は優先順位1 のシフトレジスタ3 3 - 1 に記憶されたパケットの状態が送信待ちS であるので、優先順位1 のアドレスA 1 で示されるDMA バッファ3 1 に記憶さ

8

れたDWパケットをリードしパケットの状態を送信待ちS から応答待ちO にする。

【 0 0 4 5 】そして、パケットバス送信部3 5 は、DMA ストアパケット(DWパケット) をパケットバス1 を介してパケットバススレーブ4 に送信する(図4 のステップ1 0 4)。

【 0 0 4 6 】次に、複数のシフトレジスタ3 3 - 1 ~ 3 3 - N はパケットバススレーブ4 からの応答を待ち(ステップ1 0 5)、複数のシフトレジスタ3 3 - 1 ~ 3 3 - N は、その応答が正常応答かリトライ応答かを判定する(ステップ1 0 6)。

【 0 0 4 7 】パケットバススレーブ4 からの応答が正常応答の場合には、送信シフトレジスタの内容がクリアされ、クリアされたシフトレジスタより優先順位が低いシフトレジスタが1 つづつシフトされ、シフトレジスタの優先順位が1 つ繰り上がる(ステップ1 0 7)。

【 0 0 4 8 】図8 に示す例では、優先順位1 のシフトレジスタ3 3 - 1 の内容をクリアし、優先順位2 のシフトレジスタ3 3 - 2 の内容を優先順位1 のシフトレジスタ3 3 - 1 にシフトする。優先順位1 のシフトレジスタ3 3 - 1 の内容は前記割り込みパケットに関する情報、すなわち、送信待ちS、パケットの種類I T、バッファアドレスA 5 となる。

【 0 0 4 9 】ここで、図9 に示すように、バッファリード制御部3 4 は優先順位1 のシフトレジスタ3 3 - 1 の内容に従って、割り込みバッファ3 2 からI Tパケットを読み出し、パケットバス送信部3 5 はI Tパケットをパケットバススレーブ4 に送出する(図4 のステップ1 0 8)。また、シフトレジスタ3 3 - 1 は応答待ちO にされる(図5 のステップ1 1 2)。

【 0 0 5 0 】一方、ステップ1 0 6 において、応答がリトライ応答である場合には、図1 0 に示すようにシフトレジスタ3 3 - 1 の応答待ちO を送信待ちS に変更する(ステップ1 0 9)。このとき、それぞれのシフトレジスタの優先順位は変わることはなく、シフトレジスタ3 3 - 1 の内容は送信待ちS、パケットの種類DW、バッファアドレスA 1 である。

【 0 0 5 1 】そして、処理がステップ1 0 3 に戻り、ステップ1 0 3 からステップ1 0 5 の処理を再度を行う。すなわち、優先順位1 のシフトレジスタ3 3 - 1 の内容に従ってバッファリード制御部3 4 はDMA バッファ3 1 からDMA ストアパケットを読み出して送信する。従って、リトライになったDMA ストアパケットは読み出されて送信される。

【 0 0 5 2 】一方、バッファリード制御部3 4 は優先順位1 のパケットの状態が応答待ちO である場合には、優先順位2 のシフトレジスタ3 3 - 2 に記憶されたパケットの状態が応答待ちか送信待ちかあるいは無効かを判定する(ステップ1 1 3)。

【 0 0 5 3 】バッファリード制御部3 4 は優先順位2 の

10

30

40

50

パケットの状態が送信待ちSである場合には、パケットの種類が割り込みかどうかを判定する(ステップ114)。バッファリード制御部34はパケットが割り込みパケットでない場合には、優先順位2のアドレスで示されるバッファに記憶されたパケットをリードしパケットの状態を応答待ちOにする(ステップ115)。すなわち、優先順位1と優先順位2とにDMAストアパケットが設定されている場合には、ステップ115の処理となる。

【0054】次に、パケットが割り込みパケットである場合には、バッファリード制御部34は優先順位1のパケットがDWパケット(DMAストアパケット)であるか判定する(ステップ116)。

【0055】優先順位1のパケットがDWパケットでない場合、例えば、DMAフェッチ(メモリからマスタへの読み出し)、割り込みパケットである場合には、パケットの順序が逆転してもよいので、ステップ115の処理に進む。

【0056】優先順位1のパケットがDWパケットである場合には、パケットバス1上でパケットの順序が逆転しないように優先順位2のシフトレジスタ33-2の内容を読み出し禁止し、次に、優先順位2のシフトレジスタ33-2の内容が読み出し禁止であるので、バッファリード制御部34は優先順位3のパケットの状態が送信待ちか応答待ちか無効かを判定する(ステップ118)。そして、ステップ119はステップ114と同様に、ステップ120はステップ115と同様な要領で処理される。

【0057】なお、ステップ111、113、118において、パケット状態が無効である場合にはステップ117に進む。そして、ステップ121において、優先順位1、2のパケットはいずれかがDWパケットかどうか判定される。このような処理が優先順位4からNまで続行される。

【0058】このように、パケットバスマスタ3はパケットバススレーブ4からDMAストアパケットに対する正常応答が返ってくるまで割り込みパケットを送信しないように制御するので、パケットバス1でのパケットの順序の入替えを防止できる。また、DMAストアパケット、割り込みパケットの順序を保証するため、ソフトウェアによりDMA終了確認を行う必要がなくなり、余分な時間がかからなくなる。

【0059】また、リトライ応答が優先順位1のシフトレジスタ33-1に返ってくるので、次に優先順位1でDMAストアパケットが送信されるため、割り込みパケットの待ち時間が最小限に抑えられる。

【0060】さらに、最初に受信したパケットがDMAフェッチ、割り込みパケットのような順序の逆転を許すパケットであり、次に受信した新たなパケットがDMAストアパケットとする。この場合には、前記バッファリ

ード制御部34は、その新たなパケットを前記割り込みパケットを送信する前にスレーブ4に送信する。

【0061】これにより、パケットの送信待ち時間を短縮でき、バスの有効利用を図ることができる。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば、管理部で管理される内容に基づき読み出し制御部はデータパケットをスレーブに送信した後に割り込みパケットを受信した場合にスレーブからの送信されたデータパケットに対する応答が正常応答であることを確認した後に割り込みパケットを送信する。

【0063】すなわち、パケットバスでの割り込みパケット、データパケットの順序の入れ替わりが防止でき、データパケットがメモリにストアされる前に転送処理が終了することがなくなる。また、転送終了の確認作業が不要となるので、余分な時間がかからなくなる。

【0064】また、スレーブからの応答が正常応答である場合、送信されたパケットに対応する優先順位記憶部は情報を消去し、消去された優先順位記憶部以外の全ての優先順位記憶部は優先順位をそれぞれ1つ繰り上げるので、優先順位の最も高い優先順位記憶部の情報に従って次に受信したパケットを読み出すことができる。

【0065】さらに、スレーブからの応答がリトライ応答である場合、送信されたパケットに対応する優先順位記憶部は情報を消去せず、かつ優先順位記憶部は優先順位を繰り上げず、読み出し制御部は前記情報に基づきデータパケット記憶部からのデータパケットを再びスレーブに送出する。すなわち、リトライ応答を受けたパケットの送信優先順位を高くすることによりパケットバスの使用待ち時間を短縮することができる。

【0066】また、読み出し制御部は記割り込みパケットを受信した後に割り込みパケットではない新たなパケットを受信した場合にその新たなパケットを前記割り込みパケットを送信する前にスレーブに送信するので、パケットの送信待ち時間を短縮でき、バスの有効利用を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のパケットバス制御装置を示す原理図である。

【図2】本発明のパケットバス制御装置の実施例を示す図である。

【図3】前記実施例におけるパケットバスマスタを示す構成図である。

【図4】パケットバス制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】バッファリード制御部の動作を示すフローチャートである。

【図6】DMAストアパケット及び割り込みパケットの受信を説明する図である。

【図7】DMAストアパケットの送信を説明する図であ

11

る。

【 図8 】 DMAストアの正常応答を説明する図である。

【 図9 】 割り込みパケットの送信を説明する図である。

【 図10 】 DMAストアのリトライ応答を示す図である。

【 図11 】 従来のパケットバス制御装置の一例を示す図である。

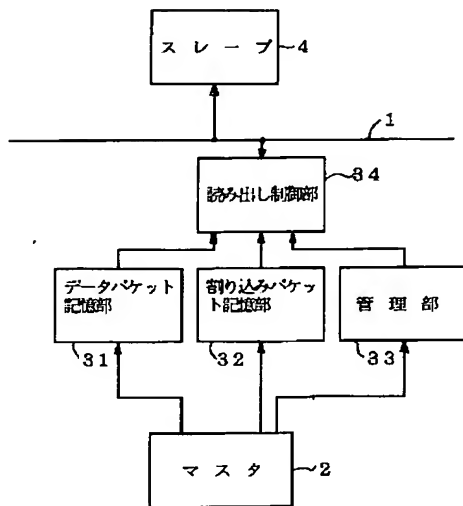
【 符号の説明】

1・・・パケットバス

2・・・DMAマスタ

【 図1 】

本発明のパケットバス制御装置の原理図



12

3・・・パケットバスマスタ

4・・・パケットバススレーブ

5・・・プロセッサ

6・・・メモリ

31・・・DMAバッファ

32・・・割り込みバッファ

33-1 ~ 33-N・・・シフトレジスタ

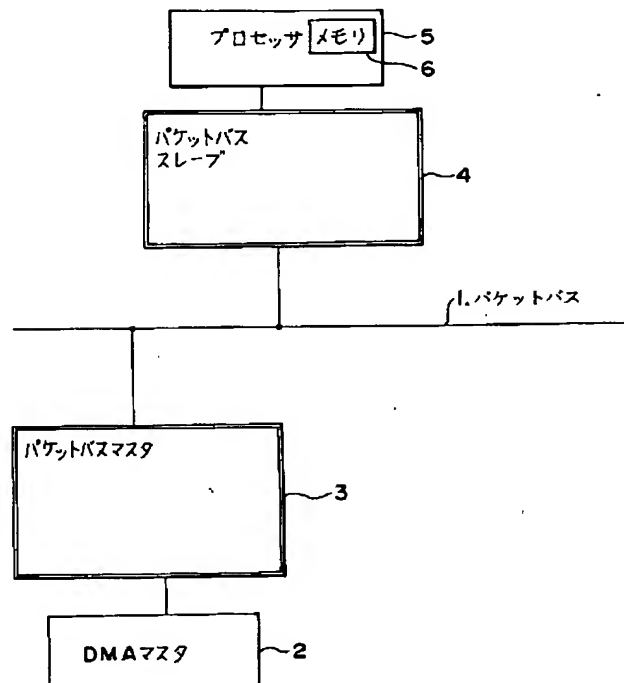
34・・・バッファリード制御部

35・・・パケットバス送信部

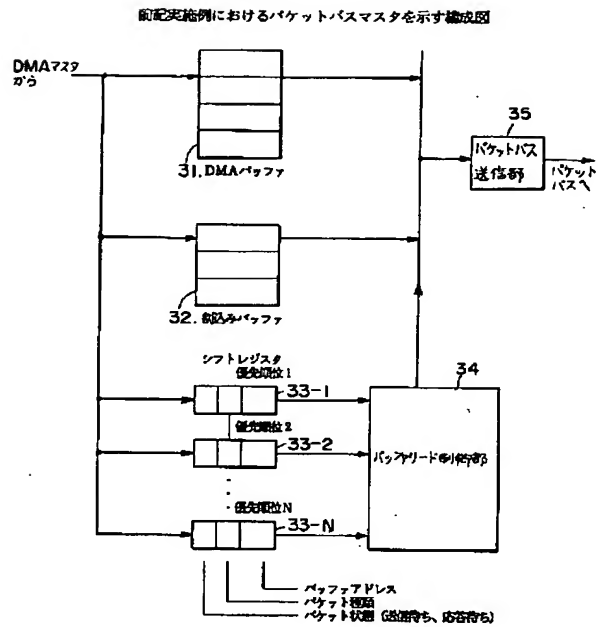
10

【 図2 】

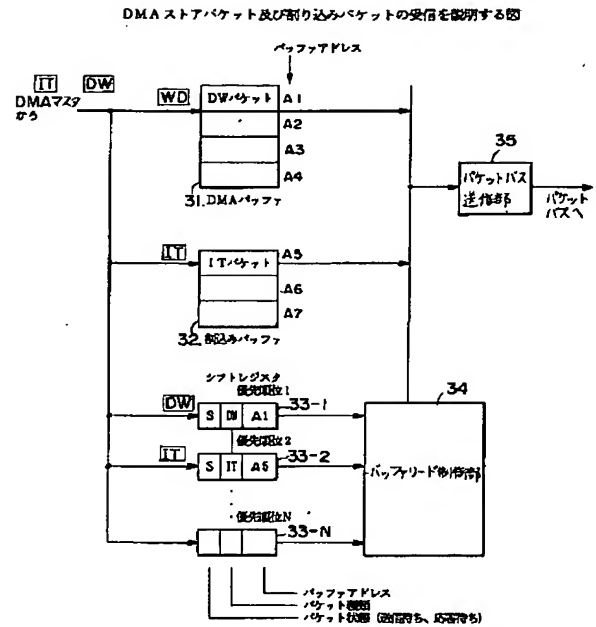
本発明のパケットバス制御装置の実施例を示す図



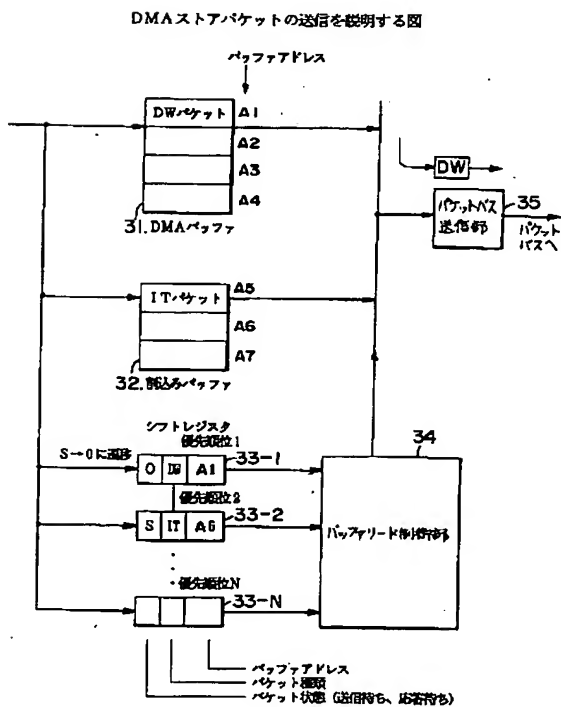
【 図3 】



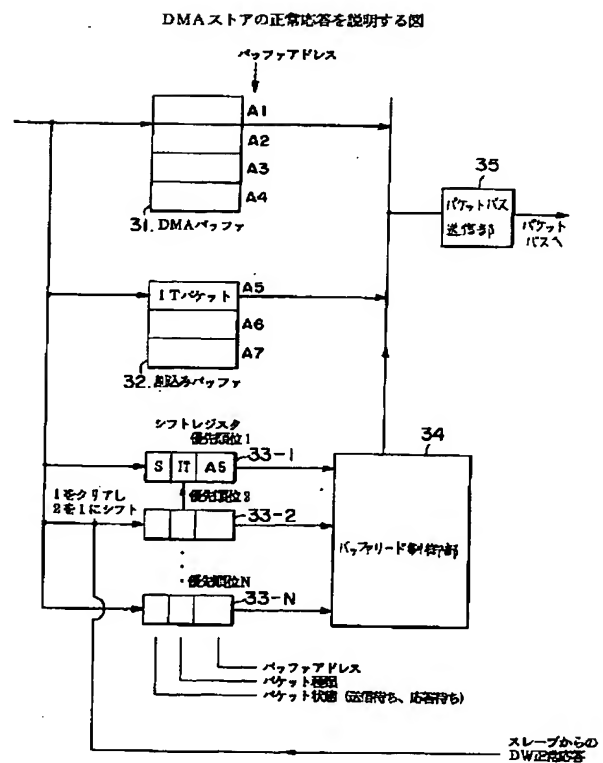
【 図6 】



【 図7 】

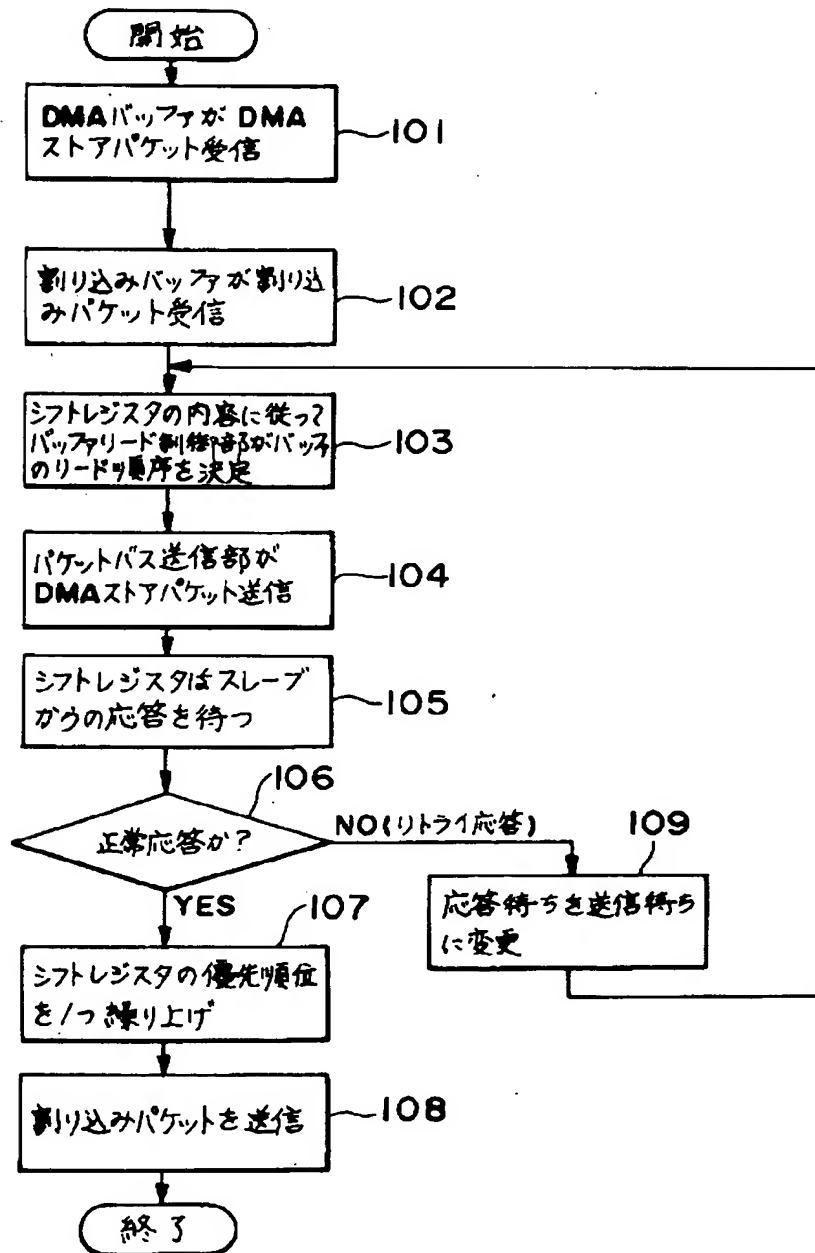


【 図8 】



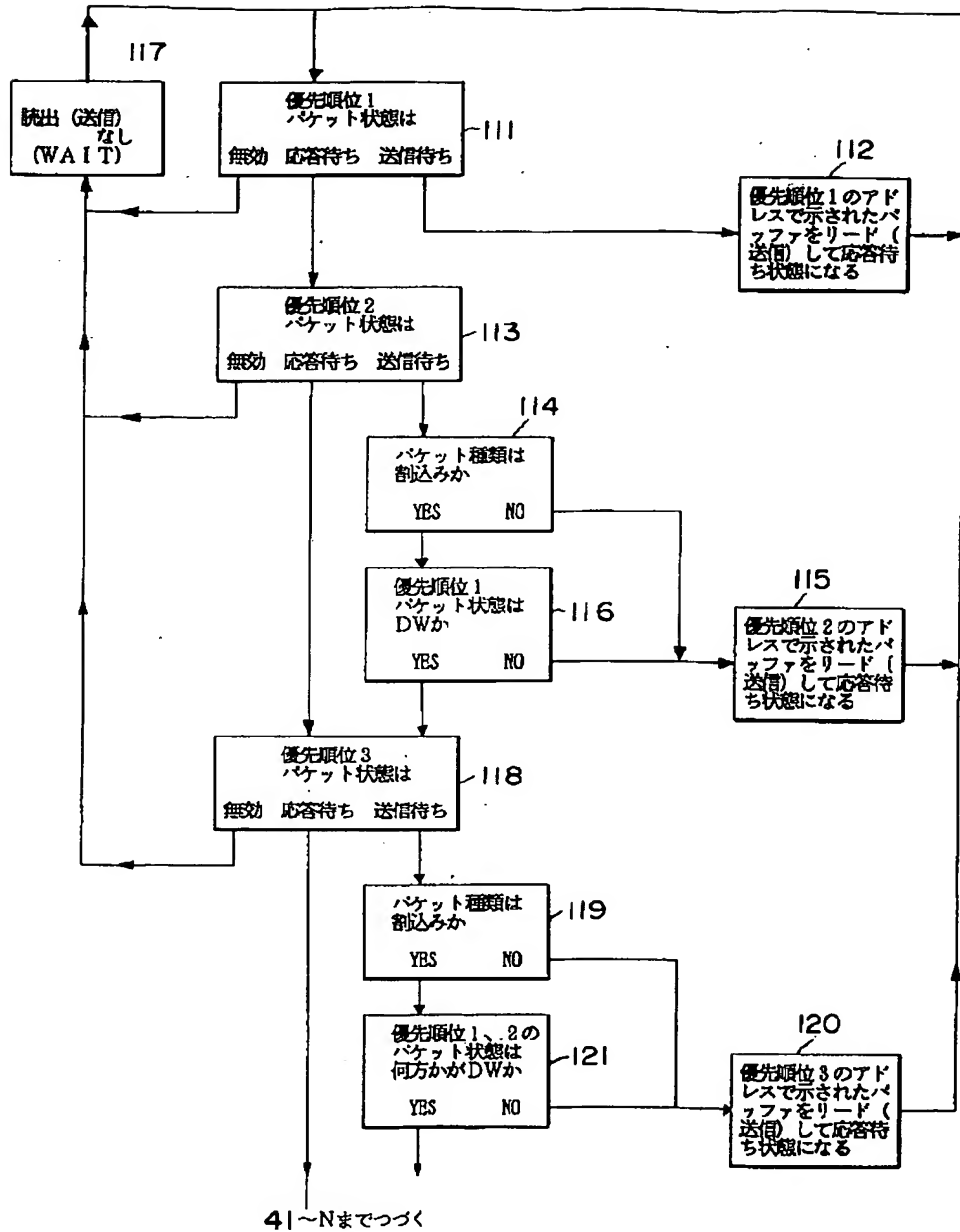
【 図4 】

パケットバス制御装置の動作を示すフローチャート

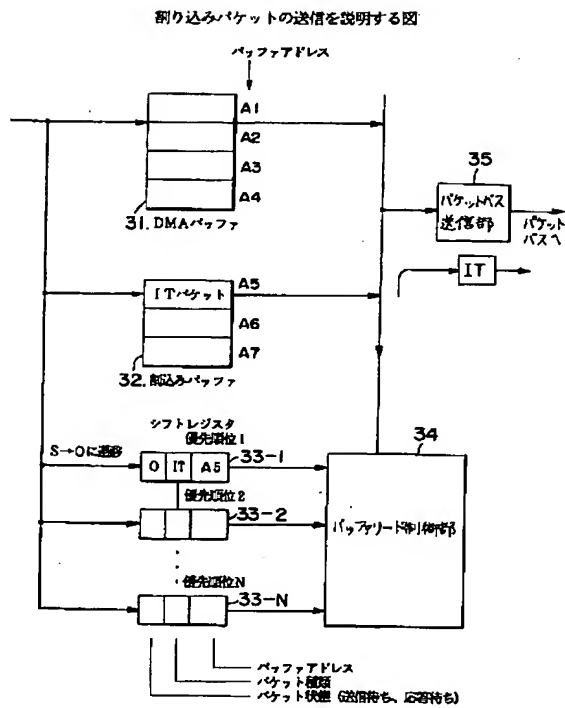


【 図5 】

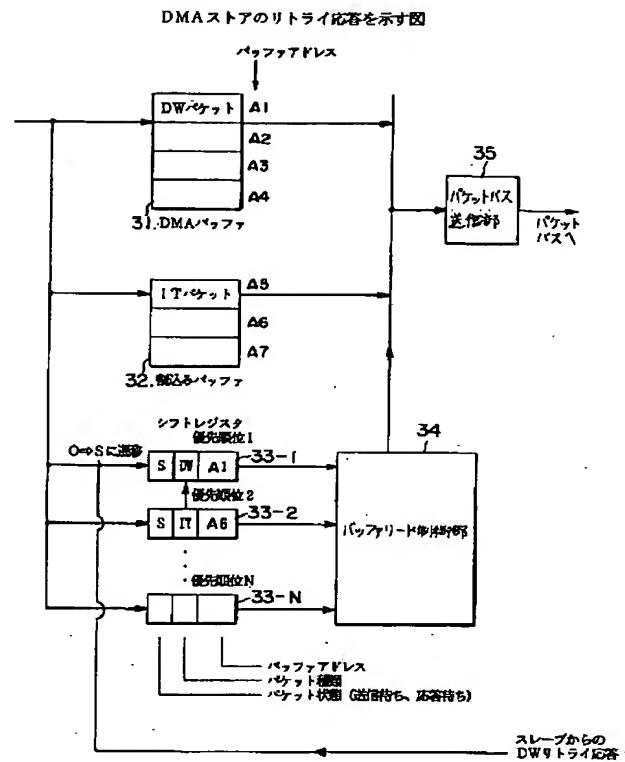
バッファリード制御部の動作を示すフローチャート



【 図9 】

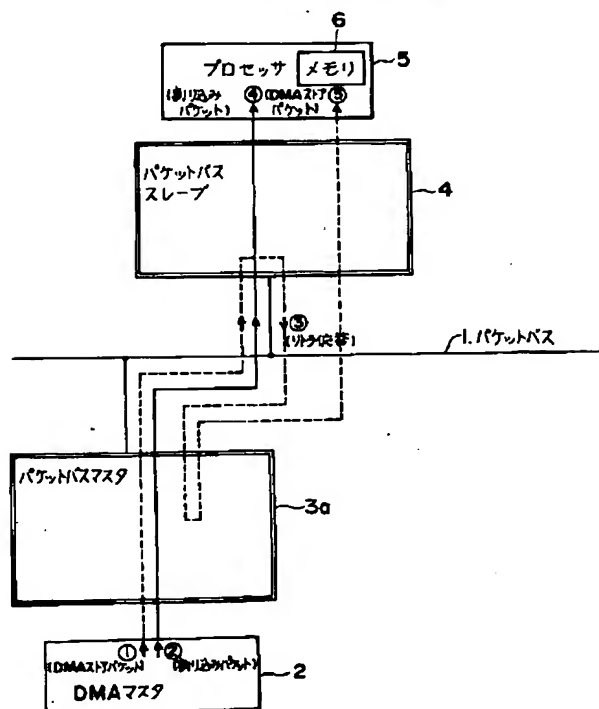


【 図10 】



【 図11 】

従来のバケットバス制御装置の一例を示す図



フロント ページの続き

(72)発明者 柞木 賢一

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 星 健二

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 須藤 清

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 加藤 貴紀

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内